

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 06-308844

(43)Date of publication of application : 04.11.1994

(51)Int.Cl.

G03G 15/16

G03G 15/00

(21)Application number : 05-101194

(71)Applicant : HITACHI LTD

(22)Date of filing : 27.04.1993

(72)Inventor : YAMAMOTO MASASHI

SHIMADA AKIRA

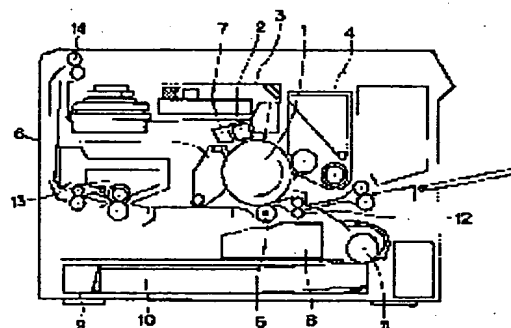
SASAKI AKIRA

### (54) IMAGE FORMING DEVICE

#### (57)Abstract:

**PURPOSE:** To provide an image forming device capable of always transferring a visual image on a recording medium with an optimum transfer voltage, regardless of a change in environment and the kind and state of the recording medium.

**CONSTITUTION:** In the image forming device provided with an image carrier 11 an exposing means 3 forming an electrostatic latent image on the image carrier 1, a visual image forming means 4 developing the electrostatic latent image to form the visual image and a transfer means 5 transferring the visual image on the recording medium 10, a controllable transfer voltage generating means capable of varying an output voltage value stepwise, a current measuring means measuring a transfer current flowing in the transfer means 5 and a transfer voltage setting means controlling/setting the next output voltage value based on a characteristic curve showing the transfer current and the optimum transfer voltage with respect to each output voltage value are provided, the current measuring means measures the transfer current at each constant time interval and the transfer voltage setting means controls/sets the next output voltage value of the transfer voltage generating means from the measured transfer current value on the characteristic curve, whenever the transfer current is measured.



### \_LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平 6 - 3 0 8 8 4 4

(43) 公開日 平成 6 年 (1994) 11 月 4 日

(51) Int. Cl. <sup>5</sup>

G03G 15/16

15/00

識別記号

103

303

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 13 頁)

(21) 出願番号 特願平 5 - 1 0 1 1 9 4

(22) 出願日 平成 5 年 (1993) 4 月 2 7 日

(71) 出願人 0 0 0 0 0 5 1 0 8

株式会社日立製作所

東京都千代田区神田駿河台四丁目 6 番地

(72) 発明者 山本 雅志

茨城県日立市大みか町七丁目 1 番 1 号 株式会社日立製作所日立研究所内

(72) 発明者 島田 昭

茨城県日立市大みか町七丁目 1 番 1 号 株式会社日立製作所日立研究所内

(72) 発明者 佐々木 暁

茨城県日立市東多賀町一丁目 1 番 1 号 株式会社日立製作所情報映像メディア事業部内

(74) 代理人 弁理士 武 頭次郎

(54) 【発明の名称】 画像形成装置

(57) 【要約】

【目的】 周囲環境の変化や記録媒体の種類及びその状態に係りなく、常時最適な転写電圧で可視画像の記録媒体 10 への転写を行える画像形成装置を提供。

【構成】 像担持体 1 と、像担持体 1 上に静電潜像を形成する露光手段 3 と、静電潜像を現像して可視画像を形成する可視画像形成手段 4 と、可視画像を記録媒体 10 に転写する転写手段 5 とを備えた画像形成装置において、出力電圧値が多段階に可変できる制御可能な転写電圧発生手段と、転写手段 5 を流れる転写電流を測定する電流測定手段と、出力電圧値の各々に対する転写電流と最適転写電圧とを示す特性曲線に基づき次の出力電圧値を制御設定する転写電圧設定手段とを備え、電流測定手段は一定時間間隔毎に転写電流の測定を行い、転写電圧設定手段は転写電流が測定される度毎に特性曲線上における測定された転写電流値から転写電圧発生手段の次の出力電圧値の制御設定を行う。

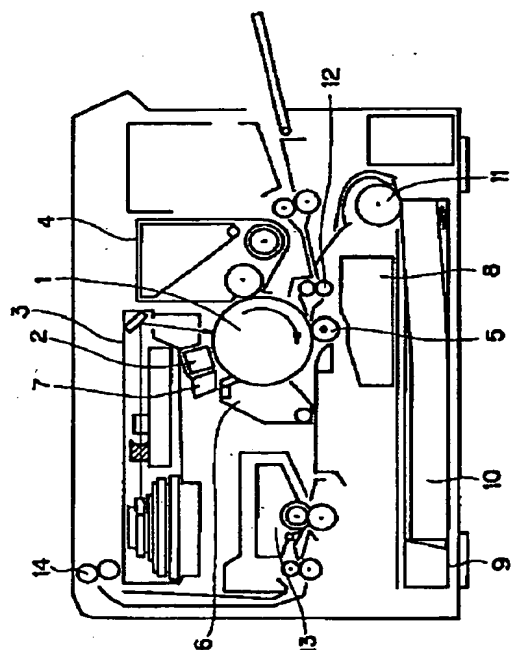


図 1

画像形成装置に係わり、特に、転写部において像担持体と記録媒体と接触させ、前記像担持体上に形成した可視画像を前記記録媒体上に転写させる際に、前記記録媒体の状態に応じて転写電圧を変化させることにより、高品位の画像記録を行う画像形成装置に関する。

【0002】

【従来の技術】従来、電子写真方式を用いた画像形成装置においては、転写ローラ方式や転写ヘルプ方式等のように、転写電圧を印加した転写手段を像担持体に接触させる、前記転写手段と像担持体との間の転写部に記録用紙等の記録媒体を通過させることにより、像担持体上の可視画像（トナー画像）を記録媒体に転写する形式のもの知られている。この形式のものは、前記転写手段、記録媒体、像担持体の全てが前記転写部において接触するように構成されているため、温度や湿度等の周囲環境が変化すると、前記転写手段、記録媒体、像担持体の各抵抗値が変化し、前記可視画像（トナー画像）の転写を最適に行うための最適転写電圧対転写電流（負荷電流）の関係を示す特性曲線が変更される。

【0003】ここで、図9は、前記最適転写電圧と転写電流（負荷電流）との関係の一例を示す特性曲線図である。

【0004】図9に示されるように、低温で、低温の周囲環境時には、最適転写電圧の値は大きくなり、転写電流の値は小さくなる。逆に、高温で、高温の周囲環境時には、最適転写電圧の値は大きくなり、転写電流の値は小さくなる。ところで、画像記録を行えば、画像記録の品質が著しく低下するという障害を生じる。

【0005】ところで、こうした障害の発生を除去するため、像担持体と、前記像担持体に圧接する転写手段とを備え、前記像担持体と前記転写手段とが圧接される転写部に記録媒体を供給するとともに、前記転写手段を定電圧制御してなる画像形成装置において、前記転写部が非画像領域である場合には、予め設定した電圧で定電圧制御してなる画像形成装置において、前記転写部が非画像領域である場合には、予め設定した電圧で定電圧制御を行うようにした手段が、特開平2-287381号に開示されている。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】前記開示による画像形成装置は、前記障害を有する画像形成装置に比べれば、一応、あらゆる周囲環境下において、記録媒体のサイズに関係なく、常時、安定して良好な転写性が得られ、良

【特許請求の範囲】

【請求項1】 像担持体と、前記像担持体上に静電潜像を形成する露光手段と、前記静電潜像を現像して可視画像を形成する可視画像形成手段と、前記可視画像を記録媒体に転写する転写手段とを備えた画像形成装置において、出力電圧値が多段階に可変できる制御可能な転写電圧発生手段と、前記転写手段を流れる転写電流を測定する電流測定手段と、前記出力電圧値の各々に対する転写電流と最適転写電圧とを示す特性曲線に基づいて次の出力電圧値を制御設定する転写電圧発生手段とを備え、前記電流測定手段は、一定時間間隔毎に前記転写電流の測定を行い、前記転写電圧発生手段は、前記転写電流が測定される度毎に、前記特性曲線における前記測定された転写電流値から前記転写電圧発生手段の次の出力電圧値の制御設定を行うことを特徴とする画像形成装置。

【請求項2】 像担持体と、前記像担持体上に静電潜像を形成する露光手段と、前記静電潜像を複写の色現像機により順次現像して各色の可視画像を形成する可視画像形成手段と、前記像担持体に部分的に接触し、前記各色の可視画像を順に重ね合わせてカラー可視画像を形成する中間転写体と、前記中間転写体上で前記カラー可視画像を記録媒体に転写する転写手段とを備えた画像形成装置において、出力電圧値が多段階に可変できる制御可能な転写電圧発生手段と、前記転写手段を流れる転写電流を測定する電流測定手段と、前記記録媒体の種類を検出する記録媒体検出手段と、前記出力電圧値の各々に対する転写電流と最適転写電圧とを示し、かつ、前記記録媒体の種類別の特性曲線に基づいて次の出力電圧値を制御設定する転写電圧発生手段とを備え、前記記録媒体検出手段は、検出出力によって用いられる前記特性曲線を決定し、前記電流測定手段は、一定時間間隔毎に前記転写電流の測定を行い、前記転写電圧発生手段は、前記転写電流が測定される度毎に、前記決定された特性曲線における前記測定された転写電流値から前記転写電圧発生手段の次の出力電圧値の制御設定を行うことを特徴とする画像形成装置。

【請求項3】 前記転写電圧発生手段の出力電圧値の制御設定を行うことを特徴とする画像形成装置。

【請求項4】 前記電流測定手段の転写電流の測定は、前記転写手段への転写電圧の印加後、1000分の1秒乃至1秒が経過した後に最初に行うことを特徴とする請求項1乃至2のいずれかに記載の画像形成装置。

【請求項5】 前記電流測定手段の転写電流の測定は、2000分の1秒乃至2秒の間隔毎に行うことを特徴とする請求項1乃至2のいずれかに記載の画像形成装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、電子写真方式を用いた

のようにトナーの層厚の異なる部分が混在しているた

8、可視画像を記録媒体に転写する際に、最適な転写電圧幅のマーゾは狭くなり、周囲環境や記録媒体の種類が変更されたときに、直ちに、画像形成に必要な最適な転写電圧が得られなくなり、転写抜け等記録画像に欠陥が生じるという問題を有している。

५५.

【0012】本発明は、前記問題点を除去するものである。その目的は、周囲環境の変化や、記録媒体の種類及びその状態に依りなく、常時、最適な転写電圧をもつて可画像の記録媒体への転写を行える画像形成装置を提供することにある。

【 8】

【課題を解決するための手段】前記目的を達成するため、本発明は、鍍箔持体と、前記鍍箔持体上に静電誘導を形成する露光手段と、前記静電誘導を現像して可蝕面

像を形成する可視画像形成手段と、前記可視画像を記録媒体に転写する転写手段とを備えた画像形成装置において、出力電圧値が多段階に可変できる制御可能な転写電圧発生手段と、前記転写手段を流れる転写電流を測定する電流測定手段と、前記出力電圧値の各々に対する転写

電流と最適転写電圧とを示す特性曲線に基づいて次の出力電圧値を制御設定する転写電圧設定手段とを備え、前記電流測定手段は、一定時間間隔毎に前記転写電流の測定を行い、前記転写電圧設定手段は、前記転写電流が測定される度毎に、前記特性曲線における前記測定された転写電流値から前記転写電圧発生手段の次の出力電圧値の制御設定を行う第1の手段を備える。

【0014】また、前記目的を達成するために、本発明は、撮持体と、前記撮持体上に静電層を形成する露光手段と、前記静電層を複数の色現象機により順次現像して各色の可視画像を形成する可視画像形成手段

と、前記像保持体と部分的に接触し、前記各色の可視画像を順に重ね合わせてカラー可視画像を形成する中間転写体と、前記中間転写体上の前記カラー可視画像を記録媒体に転写する転写手段とを備えた画像形成装置において、出力電圧値が多段階に可変できる制御可能な転写電圧を転写手段に供給する転写電圧発生手段と、前記転写手段を流れる転写電流を測定する電流測定手段と、前記記録媒体の種類を検出する記録媒体検出手段と、前記出力電圧値の各々に対する転写電流と最適転写電圧とを示す

し、かつ、前記記録媒体の種類別の特性曲線に基づいて、次の出力電圧値を制御設定する転写電圧設定手段とを備え、前記記録媒体検出手段は、検出力によって用いられる前記特性曲線を決し、前記電流測定手段は、一定時間間隔毎に前記転写電流の測定を行い、前記転写電圧

設定手段は、前記転写電流が測定される度毎に、前記決定かれた特性曲線における前記測定された転写電流値から前記転写電圧発生手段の次の出力電圧値の制御設定を行う第2の手段を備える。

5.

【 0 0 1 5 】

質の画像記録を行うことができるようになる。

【0007】かかるに、記録用紙等の記録媒体は、そのときの周囲環境に完全になじむためには比較的に長い時間を要するもので、前記記録媒体の抵抗値も、その材質の種類や以前の周囲環境の状態によってさまざまな値を示すことになる。そして、記録媒体として記録用紙の例を見れば、以下に示すように、高温で、高湿度の周囲環境下の状態の箇所に開封状態で数日間積層放置したときであっても、全部の記録用紙が同様な吸湿状態になるとは限らないものである。

【00008】図10は、記録用紙の以前置かれていた状態と、その吸込状態との関係の一例を示す説明図であつて、(a)は記録用紙を密封状態で放置していた場合、(b)は記録用紙を包装が不完全の状態で放置していた場合を示す。

【0009】図10(a)及び(b)を見れば明らかなように、前面の状態で、記録用紙を照射状態で放置していた場合、上方にある記録用紙は、ほぼ全面が同様の吸湿状態にあるが、中程にある記録用紙は、端部のみが吸湿状態にあって、中央部が未だ乾燥状態にある

る。一方、包装が不完全の状態で放置していた場合、記録用紙は、外気に触れるところから順に吸湿状態になり、それ以外のところは未だ乾燥状態にある。また、低湿度の状態下においては、前記の場合と全く逆であって、

記録用紙を封套状態で放置していた場合、上方にある記録用紙は、ほぼ全面が同様の乾燥状態にあるが、中程にある記録用紙は、端部のみが乾燥状態にあって、中央部が未だ非乾燥突出状態にある。一方、包装が不完全の状態に放置していた場合、各記録用紙は、外気に触れるところから乾燥状態になり、それ以外のところは未だ非乾燥状態にある。このように、記録用紙の抵抗値は、以前放置されていた状態によって異なるだけでなく、記録用紙の部分部分によっても異なるものである。

いでは、このような状態の記録用紙を用いて画像記録を行うとき、例えば、非画像形成領域となる端部のみが吸込状態にあって、画像形成領域となる中央部が乾燥状態にある記録用紙を用いたときには、転写電圧の制御を行う際に、前記端部の吸込状態を検出しているので、全体が吸込状態にある記録用紙が給紙されるものと判断し、転写手段には低めに設定した転写電圧が印加されることになる。ところが、前記記録用紙の画像形成領域は乾燥状態にあるため、画像形成に必要な最適な転写電圧が得られず、転写抜け等記録画像に欠陥が生じるという問題

を有している。

【0011】また、前記開示における画像形成装置を含む種々の既知の画像形成装置においては、中間転写方式のよう、中間転写体上に多色カラーの可視画像を形成した後、一度に記録媒体に転写する画像形成装置を構成した場合には、前記中間転写体上に1色部分や2色部分等

09

【作用】前記第 1 の手段によれば、像担持体と転写手段とが接触している転写部に、記録媒体が給送されてきた場合、一定時間間隔毎に、前記記録媒体の各部の抵抗値を転写手段に流れる転写電流値から求め、ここで求めた転写電流値に基づいて、常時、転写手段に最適な転写電圧が印加されるように制御設定を行っている。

【0016】このため、前記記録媒体の端部のみが吸湿状態にあり、かつ、残部が乾燥状態にあるときや、連続して供給される記録媒体毎にその吸湿状態が異なっているとき等、前記各記録媒体の吸湿状態が不均一である場合であっても、前記記録媒体の各部の吸湿状態の変化を、各部の転写電流値を測定することによって求め、前記測定された転写電流値に変化が生じたときに、次の転写電圧をその電流値に合わせて変化させるようにしているので、周囲環境や前記記録媒体の吸湿状態に関係なく、常時、安定に可視画像の転写を行うことが可能になり、高品位な記録画像を得ることができるものである。

【0017】前記第 2 の手段によれば、前記第 1 の手段において発揮される作用の他に、記録媒体の種類別に、転写手段に最適な転写電圧が印加されるように制御設定を行っている。

【0018】このため、記録媒体の種類が、記録用紙から OHP シート等に突然変更された場合であっても、その記録媒体の種類の変更の検出力と、前記記録媒体の抵抗値の変化の検出力の双方を基にして次の転写電圧を変化させるようにしているので、周囲環境及び前記記録媒体の種類や状態に関係なく、常時、安定に可視画像、特に、カラー化可視画像の転写を行うことが可能になり、高品位な記録画像を得ることができるものである。

【0019】

【実施例】以下、本発明の実施例を図面を用いて詳細に説明する。

【0020】図 1 は、本発明に係わる画像形成装置の第 1 の実施例の構成を示す断面構成図である。

【0021】図 1 において、1 は感光体ドラム（像担持体）、2 は帯電器、3 は露光手段、4 は現像機（可視画像形成手段）、5 は転写ローラ（転写手段）、6 はドラムクリーナ、7 はイレーズランプ、8 は転写電圧制御回路、9 は給紙カセット、10 は記録用紙、11 はピックアップローラ、12 はレジストローラ、13 は定着器、14 は排紙ローラである。

【0022】そして、感光体ドラム 1 は、図示の矢印方向に回転するように構成され、感光体ドラム 1 の周囲に、順に、帯電器 2、露光手段 3、現像機 4、転写ローラ 5、ドラムクリーナ 6、イレーズランプ 7 が配置される。この感光体ドラム 1 の下方には、記録用紙 10 を収納した給紙カセット 9 が配置され、前記給紙カセット 9 から転写ローラ 5 を経て排紙ローラ 14 に到る記録用紙搬送路に沿って、順に、ピックアップローラ 11、レジ

ストローラ 12、定着器 13 が配置され、前記感光体ドラム 1 と給紙カセット 9 の間には、転写電圧制御回路 8 が配置される。また、帯電器 2 はコロナワイヤー放電器からなり、露光手段 3 はレーザ光発生ダイオード、レンズ、ポリゴンミラー、駆動モータ等からなるレーザ光学系を有している。現像器 4 は、感光体ドラム 1 上に回転接触される現像ローラを備え、転写ローラ 5 は金属軸及び所定の抵抗値、例えば、 $10^4$ 乃至 $10^{11}\Omega$ を持つ弾性層からなる。なお、感光体ドラム 1 と転写ローラ 5 の接触部は、転写部を形成している。ドラムクリーナ 6 は感光体ドラム 1 に接触する弾性ブレードとトナー回収容器からなり、イレーズランプ 7 は、感光体ドラム 1 を照射する発光ダイオードからなっている。

【0023】前記構成に係わる画像形成装置の動作は、概要、次のとおりである。

【0024】いま、画像記録を行うために、感光体ドラム 1 が回転を開始すると、まず、帯電器 2 は、感光体ドラム 1 の表面を一様に帯電させ、続いて、露光手段 3 は、この一様に帯電した感光体ドラム 1 を画像信号に対応して露光させ、感光体ドラム 1 上に静電潜像を形成させる。次に、現像器 4 は、感光体ドラム 1 に形成された前記静電潜像をトナー現像し、可視画像（トナー画像）に変換させた後、前記可視画像は前記転写部に送られる。また、前記感光体ドラム 1 の回転に合わせて、ピックアップローラ 11 やレジストローラ 12 が回転を始め、給紙カセット 9 内の記録用紙 10 が回転を始めたピックアップローラ 11 に係合して記録用紙搬送路に送出され、次いで、前記記録用紙 10 は、前記可視画像の前記転写部への搬送に同期して、回転するレジストローラ 12 を介して前記転写部に搬送される。このとき、前記転写部においては、転写ローラ 5 に加わる転写電圧によって感光体ドラム 1 上の可視画像を記録用紙 10 上に転写させ、続いて、記録用紙 10 は、定着器 13 で前記転写された可視画像を記録用紙 10 上に定着させた後、排紙ローラ 14 から画像形成装置の外部に送出される。また、感光体ドラム 1 は、可視画像を記録用紙 10 上に転写させた後に、ドラムクリーナ 6 で感光体ドラム 1 上に残留するトナーが回収され、続いて、イレーズランプ 7 で感光体ドラム 1 上の残留電位が除去されて、一連の画像形成動作工程が一巡する。

【0025】次に、図 2 は、図 1 に示された実施例に用いられる転写電圧制御回路 8 の具体的構成の一例を示すブロック構成図である。

【0026】図 2 において、15 は可変出力電源（制御可能な転写電圧発生手段）、16 は電流測定部（電流測定手段）、17 は CPU（転写電圧設定手段）であり、その他、図 1 に示された構成要素と同じ構成要素には同じ符号を付けている。

【0027】そして、可変出力電源 15 は第 1 及び第 2 の端子  $T_{11}$ 、 $T_{12}$  を、電流測定部 16 は第 1 乃至第

3の端子 $T_{11}$ 、 $T_{12}$ 、 $T_{13}$ を、CPU17は第1及び第2の端子 $T_{11}$ 、 $T_{12}$ をそれぞれ有しており、可変出力電源15の第1の端子 $T_{11}$ はCPU17の第1の端子 $T_{11}$ に、可変出力電源15の第2の端子 $T_{12}$ は電流測定部16の第1の端子 $T_{11}$ にそれぞれ接続される。電流測定部16の第2の端子 $T_{12}$ は転写ローラ5に接続され、電流測定部16の第3の端子 $T_{13}$ はCPU17の第2の端子 $T_{12}$ に接続される。

【0028】前記構成による転写電圧制御回路8は、大略、次のように動作する。

【0029】可変出力電源15は、CPU17の第1の端子 $T_{11}$ から供給される電圧信号にตอบสนองして、電圧値が多段階に可変可能な出力電圧の中から前記電圧信号に対応した電圧値の転写電圧を第2の端子 $T_{12}$ に出力する。電流測定部16は、第3の端子 $T_{13}$ に印加される電流測定タイミング信号にตอบสนองして、第1及び第2の端子 $T_{11}$ 、 $T_{12}$ 間を流れる転写電流の値を測定し、そのとき得られた測定転写電流の値を第3の端子 $T_{13}$ からCPU17の第2の端子 $T_{12}$ に供給する。また、CPU17は、転写ローラ5に印加される転写電圧（以下、これを印加転写電圧という）をパラメータとして、測定転写電流と最適転写電圧との関係を示す複数の特性曲線が内部にプログラムされていて、前記測定転写電流の値が第2の端子 $T_{12}$ に印加されると、前記印加転写電圧に対応した特性曲線上の前記測定転写電流の値から次の出力転写電圧値を設定する電圧信号を第1の端子 $T_{11}$ から可変出力電源15に供給し、可変出力電源15の出力転写電圧を新たな値の印加転写電圧に設定し直す。

【0030】ここで、図3は、CPU17の内部にプログラムされている、前記印加転写電圧をパラメータとしたときの測定転写電流と最適転写電圧との関係を示す複数の特性曲線図である。

【0031】図3において、横軸は測定転写電流（ $\mu$ A）、縦軸は最適転写電圧（KV）を示し、a乃至iは前記印加転写電圧を、各々1.1KV、1.2KV、1.4KV、1.6KV、1.8KV、2.0KV、2.2KV、2.4KV、2.5KVに設定したときの前記特性曲線である。

【0032】また、図4は、図1及び図2に示された構成における各部の信号状態の変化の一例を示すタイミングチャートである。

【0033】図4において、(a)はレジストローラ12の駆動信号、(b)は電流測定タイミング信号、

(c)は可変出力電源15の出力転写電圧、(d)は転写ローラ5に流れる転写電流、(e)は転写ローラ5の印加転写電圧である。

【0034】ここで、図3及び図4を用い、図1に示された実施例における、転写手段の印加転写電圧を最適な転写電圧値に制御設定する際の動作について説明する。

【0035】図4に示すように、画像形成装置の起動当初の時間 $T_0$ には、レジストローラ12に駆動電圧が供給され、レジストローラ12が回転を開始する。

【0036】次いで、時間 $T_1$ には、転写電圧制御回路8のCPU17が予め初期設定している電圧信号 $S_1$ を可変出力電源15に供給し、可変出力電源15はその電圧信号 $S_1$ にตอบสนองしてそれに対応した転写電圧 $V_1$ を出力する。前記転写電圧 $V_1$ が出力されると、電流測定部16を通して、転写ローラ5に供給される転写電流 $I_1$ が流れる。この場合、可変出力電源15の出力転写電圧 $V_1$ は、0から次第に増大し、図示の時間 $T_1$ 頃に一定値に安定化するものであり、同様に、電流測定部16に流れる転写電流 $I_1$ も、電流の流れ始めに一時的に増大し、前記時間 $T_1$ 頃に一定値に安定化するものである。

【0037】続く、前記時間 $T_1$ には、CPU17から電流測定部16に電流測定タイミング信号 $M_1$ が供給され、電流測定部16はこのタイミング信号 $M_1$ にตอบสนองして、可変出力電源15から転写ローラ5に流れる転写電流 $I_1$ の値の測定を行い、そのときの測定転写電流（電流信号） $I_1$ をCPU17に供給する。CPU17は、前記測定転写電流（電流信号） $I_1$ を受けると、前記印加転写電圧 $V_1$ をパラメータとする1つの特性曲線上の、前記測定転写電流 $I_1$ の値に対応する最適転写電圧を求め、その求めた結果に基づき可変出力電源15の次の印加転写電圧 $V_2$ を設定する電圧信号 $S_2$ を選定する。この場合、前記時間 $T_1$ と前記時間 $T_2$ とのタイミング関係は、前記時間 $T_1$ 及び前記時間 $T_2$ において、既に記録用紙10が前記転写部に到達する場合、前記時間 $T_1$ において、記録用紙10が前記転写部に到達しているものの、前記時間 $T_2$ には記録用紙10が前記転写部に到達していない場合、前記時間 $T_1$ と前記時間 $T_2$ において、未だ前記転写部に記録用紙10が到達していない場合のいずれでもよい。また、前記時間 $T_1$ から前記時間 $T_2$ までの時間、即ち、転写電圧 $V_1$ を転写ローラ5に印加してから転写電流を測定するまでの時間は、可変出力電源15の出力転写電圧の過渡的な状態が解消して安定状態になり、かつ、転写電流波形も過渡的な状態が解消して安定するまでの時間、具体的には1000分の1秒乃至1秒程度に選ぶのが好ましい。

【0038】次いで、時間 $T_2$ には、CPU17が選定している前記電圧信号 $S_2$ を可変出力電源15に供給し、可変出力電源15はその電圧信号 $S_2$ にตอบสนองしてそれに対応した転写電圧 $V_2$ を出力する。前記転写電圧 $V_2$ が出力されると、電流測定部16に転写電流 $I_2$ が流れる。この場合も、可変出力電源15が出力する転写電圧 $V_2$ は、0から次第に増大し、やがて一定値に安定化するものであり、電流測定部16に流れる転写電流 $I_2$ も、電流の流れ始めに一時的に増大し、やがて一定値に安定化するものである。

【0039】続いて、時間 $T_3$ には、CPU17から再

10

【0049】これまでの説明は、最初の電流測定タイミング信号M、が供給された時点に、記録用紙10の先端が既に転写部に給送されている場合であったが、例えば、画像形成装置が高速プリンタを構成しているとき等において、前記時間T<sub>1</sub>から前記時間T<sub>2</sub>に到るまでの

時間、即ち、転写電圧 $V_t$ が出力されてから電流測定タイミング信号 $M$ が供給されるまでの時間に比べて、記録用紙10の先端の余白部分が転写部を通過する時間より長いときには、次の印加転写電圧 $V_t$ が制御設定される前に、前記転写電圧 $V_t$ によって記録用紙10上にトナーの転写が行われたり、あるいは、吸湿した記録用紙10を用いたときに、電荷のリークにより前記先端の余白部分に前記転写電圧 $V_t$ の影響が現われたりすることがある。

【0050】かかる前記転写電圧 $V_t$ による悪影響を除くためには、記録用紙10の先端が転写部に給送される時点を前記時間 $T$ 以降にする、即ち、記録用紙10の先端が転写部に給送される以前に、数回の印加転写電圧の制御設定を行うようにすればよく、その制御設定の回数は、せいぜい1回乃至2回行えば足りる。

【0051】このように、本実施例によれば、画像形成装置の置かれている周囲環境が急変しても、その変化に応じて、直ちに印加転写電圧が最適値になるように制御設定することができる。

【0052】そして、記録用紙10が部分的に吸湿状態にあるような場合、または、記録用紙10毎にその吸湿状態が異なるような場合であっても、一定の周期間隔で供給される電流測定タイミング信号に回答して転写電流値を測定し、その測定転写電流の値に基づいて、現在用いられている前記特性曲線上の最適転写電圧の値を求め、この値から次の印加転写電圧を制御設定するようにしているので、常時、周囲環境の状態に係りなく、最適な転写電圧によって可視画像の転写を行うことができるものである。

【0053】なお、前述の実施例において、前記電流測定タイミング信号を発生させる回数は、それが多程、記録媒体10の吸湿状態の変化にこまめに対応させることができるものの、あまり多く行っても意味がないので、通常、1つの電流測定タイミング信号の発生から次の電流測定タイミング信号の発生までの時間間隔は、トナーがニップ部を通過する時間、即ち、その時間は、高速プリンタで1000分の2秒、低速プリンタで2秒であることから、1000分の2秒乃至2秒の間に選ぶのが好ましい。

【0054】また、前述の実施例では、CPU17で予め初期設定している電圧信号 $S$ に対応した転写電圧 $V_t$ を1.2KVとしたが、前記転写電圧 $V_t$ は1.2KVに限定されるものではなく、他の値、例えば、1.6KVに置き換えてもよいことは勿論である。

【0055】さらに、前述の実施例では、最適転写電圧と測定転写電流との関係を示す連続した特性曲線を用いているが、このような連続した特性曲線を用いる代わりに、やや精度を低下させてもよい場合は、最適転写電圧を、例えば1.1kVから2.5kVの範囲を200V刻みにして数段階に固定し、得られた測定転写電流の値

に対して最も近接した最適転写電圧を求めるようにしてもよく、測定転写電流と印加転写電圧とから適当な計算式を用いて、最適転写電圧を導くようにしてもよい。

【0056】次に、図5は、本発明に係わる画像形成装置の第2の実施例の構成を示す断面構成図であり、画像形成装置としてカラーレーザプリンタが構成されている例を示すものである。

【0057】図5において、18は感光体ベルト、19は帯電器、20は露光手段、21は現像機、21Yはイエロー色現像機、21Mはマゼンタ色現像機、21Cはシアン色現像機、21Bはブラック色現像機、22は除電ランプ、23はベルトクリーナ、24は回転軸、25は中間転写ドラム、26は帯電器、27は転写ローラ、28は除電器、29はドラムクリーナであり、その他、図1に示された構成要素と同じ構成要素には同じ符号を付けている。

【0058】そして、感光体ベルト18は、表面が感光層（例えば、OPC）、下側が導電層（例えば、アルミニウム）の2層構造のもので、3本の回転軸24によって張架されており、図示の矢印方向に走行するように構成される。感光体ベルト18の周囲には、順に、帯電器19、露光手段20、現像機21、中間転写ドラム25、除電ランプ22、ベルトクリーナ23が配置される。中間転写ドラム25は、図示の矢印方向に回転するように構成され、この中間転写ドラム25の周囲には、順に、帯電器26、転写ローラ27、除電器28、ドラムクリーナ29が配置される。前記感光体ベルト18の下方には、記録用紙10を収納した給紙カセット9が配置され、前記給紙カセット9から転写ローラ27を経て排紙ローラ14に到る記録用紙搬送路に沿って、順に、ピックアップローラ11、レジストローラ12、定着器13が配置され、前記中間転写ドラム25の側方には、転写電圧制御回路8が配置される。

【0059】この場合、帯電器19は、コロトロンワイヤ放電を行うコロトロン帯電器からなり、露光手段20は、レーザ光発生ダイオード、レンズ、ポリゴンミラー、駆動モータ等からなるレーザ光学系を有している。現像機21は、イエロー、マゼンタ、シアン、ブラック色のトナーがそれぞれ収納されたイエロー色現像機21Y、マゼンタ色現像機21M、シアン色現像機21C、ブラック色現像機21Bの4つの色現像機からなる。中間転写ドラム25は、例えば、直径80乃至150mmの円筒状のもので、導電性の円筒基体（例えば、アルミニウム）とその上に形成された絶縁層（例えば、フッ素樹脂）の2層構造からなり、導電性の円筒基体は接地されている。なお、中間転写ドラム25と感光体ベルト18は、適当な圧力で押しつけられていて、約5乃至20mmのニップ幅をもって接触している。双方が駆動されても、一方が駆動され、他方が従動であってもよい。転写ローラ27は、金属軸及び所定の抵抗値、例えば、1



13

0' 乃至 10'  $\Omega$  を持つ弾性層からなる。

【0060】前記構成に係わる画像形成装置の動作は、概要、次のとおりである。

【0061】画像記録を行うに際して、感光体ベルト 18 が移行を開始し、中間転写ドラム 25 が回転を開始すると、帯電器 19 は、感光体ベルト 18 の表面を一様に帯電させ、続いて、露光手段 20 は、前記一様帯電した感光体ベルト 18 を画像信号に対応して露光させ、感光体ベルト 18 上に静電潜像を形成させる。次に、現像機 21 は、その中の 1 つの色現像機、例えば、イエロー色現像機 21 Y によるイエロー色トナーで現像を行い、イエロー色の色可視画像（トナー画像）を形成させた後、その色可視画像は感光体ベルト 18 と中間転写ドラム 25 とが接触しているニップ部において中間転写ドラム 25 上に転写される。その後、感光体ベルト 18 は、除電ランプ 22 で感光体ベルト 18 上の残留電位が除去され、次いで、ベルトクリーナ 23 で転写されずに感光体ベルト 18 上に残ったイエロートナーが除去される。次いで、再び、感光体ベルト 18 は、帯電器 19 により帯電、露光手段 20 により露光され、感光体ベルト 18 上に静電潜像が形成される。そして、現像機 21 の配置個所に達すると、例えば、今度はマゼンタ色現像機 21 M によるマゼンタ色トナーで現像を行い、マゼンタ色の色可視画像（トナー画像）を形成させた後、前記色可視画像は前記ニップ部において中間転写ドラム 25 上に重ね合わせ転写される。以下同様にして、シアン色現像機 21 C によるシアン色トナーの現像及びブラック色現像機 21 B によるブラック色トナーの現像により、順次、シアン色の色可視画像及びブラック色の色可視画像が形成され、これら色可視画像は、相次いで前記ニップ部において中間転写ドラム 25 上に重ね合わせ転写されて、感光体ベルト 18 上には前記 4 色からなるカラー可視画像（トナー画像）が形成され、前記カラー可視画像は、中間転写ドラム 22 と転写ローラ 25 とが接触している転写部に送られる。

【0062】また、前記感光体ベルト 18 の移行の開始、及び、中間転写ドラム 25 の回転と相俟って、ピックアップローラ 11 やレジストローラ 12 が回転を始め、給紙カセット 9 内の記録用紙 10 が回転を始めたピックアップローラ 11 に係合して記録用紙搬送路に送出され、次いで、前記記録用紙 10 は、回転するレジストローラ 12 を介して、中間転写ドラム 25 上のカラー可視画像が前記転写部へ搬送されるタイミングに同期して前記転写部に搬送される。そして、前記転写部においては、転写ローラ 27 に加わる転写電圧によって中間転写ドラム 25 上のカラー可視画像を記録用紙 10 上に転写させ、続いて、記録用紙 10 は、除電器 28 で除電、剥離され、定着器 13 で前記転写されたカラー可視画像を記録用紙 10 上に定着させた後、排紙ローラ 14 から画像形成装置の外部に送出される。

14

【0063】中間転写ドラム 25 は、カラー可視画像を記録用紙 10 に転写させると、ドラムクリーナ 29 で中間転写ドラム 25 上に残留するトナーが除去されて、一連の画像形成動作工程が一巡する。

【0064】前記一連の動作に際して、ドラムクリーナ 29 は、中間転写ドラム 25 上に少なくとも何等かの可視画像が形成されている間、待避位置に移動している。帯電器 26 は、中間転写ドラム 7 上のカラー可視画像を記録用紙 10 に転写させる直前だけ作動し、トナー電位を揃えるように働く。同様に、転写ローラ 27 は、中間転写ドラム 25 に何等かの可視画像が形成されている間、待避位置に移動し、中間転写ドラム 25 と無接触状態にある。なお、転写電圧制御回路 8 としては、図 2 に示された構成とほぼ同様のものが用いられる。

【0065】次に、図 6 は、図 5 に示された実施例において、CPU 17 の内部にプログラムされている、印加転写電圧をパラメータとしたときの測定転写電流と最適転写電圧との関係を示す複数の特性曲線図であり、

(a) は除電器 28 が不作動時の特性曲線、(b) は除電器 28 が作動時の特性曲線である。

【0066】図 6 において、横軸は測定転写電流 ( $\mu$  A)、縦軸は最適転写電圧 (KV) を示し、a 乃至 g は印加転写電圧を、各々 1.1 KV、1.2 KV、1.4 KV、1.6 KV、1.8 KV、2.0 KV、2.2 KV に設定したときの特性曲線である。ただし、説明の便宜上、図 6 (a) においては、前記印加転写電圧を 1.2 KV に設定したときの特性曲線 b だけを図示している。

【0067】また、図 7 は、図 5 に示された構成における各部の信号状態の変化の一例を示すタイミングチャートである。

【0068】図 7 において、(a) はレジストローラ 12 の駆動信号、(b) は電流測定タイミング信号、(c) は除電器 28 の動作信号、(d) は可変出力電源 15 の出力転写電圧、(e) は転写ローラ 27 に流れる転写電流、(f) は転写ローラ 27 に印加される転写電圧である。

【0069】ところで、図 5 に示された実施例において、転写手段の印加転写電圧を最適な転写電圧値に制御設定する際の動作は、前記第 1 の実施例の動作と殆んど同じであるので、以下、その要点だけを述べ、詳しい動作説明は省略する。

【0070】まず、CPU 17 は、時間 T<sub>1</sub> に、予め初期設定している電圧信号 S<sub>1</sub> を可変出力電源 15 に供給し、可変出力電源 15 から印加転写電圧 V<sub>1</sub> を出力させる。次に、前記印加転写電圧 V<sub>1</sub> が安定化された時間 T<sub>2</sub> に、CPU 17 は、電流測定部 16 に電流測定タイミング信号 M<sub>1</sub> を供給し、その信号 M<sub>1</sub> に応答して電流測定部 16 は可変出力電源 15 から転写ローラ 27 に流れる転写電流 I<sub>1</sub> の電流値の測定を行い、そのときの測定

転写電流（電流信号） $I_1$  を CPU 17 に供給する。CPU 17 は、前記測定転写電流（電流信号） $I_1$  から、前記印加転写電圧  $V_1$  をパラメータとする 1 つの特性曲線の、前記測定転写電流  $I_1$  の値に対応した最適転写電圧を求め、その求めた結果に基づき可変出力電源 15 の次の印加転写電圧  $V_1$  を設定する電圧信号  $S_1$  を選定する。続く、時間  $T_1$  に、CPU 17 は、選定した前記電圧信号  $S_1$  を可変出力電源 15 に供給し、可変出力電源 15 から印加転写電圧  $V_1$  を出力させる。この印加転写電圧  $V_1$  が供給されている間の時間  $T_1$  に、除電器 28 が作動を開始するが、この除電器 28 の作動時は、転写電流  $I_1$  の値が若干変動する。前記転写電流  $I_1$  の変動幅は、記録用紙 10 の吸湿状態により左右されるもので、例えば、吸湿量が高いときに大きくなる。そして、転写電流  $I_1$  が大きく変動したときには、印加転写電圧  $V_1$  が降下し、それにより転写不良を発生させることがあるので、前記転写電流  $I_1$  の変動時点に印加転写電圧の制御設定をし直すことが望ましい。

【0071】そこで、本実施例は、記録用紙 10 の先端が除電器 28 の除電領域に達し、除電器 28 が作動を開始した時間、即ち、前記転写電流  $I_1$  が変動した直後の時間  $T_1$  に、CPU 17 は、電流測定部 16 に電流測定タイミング信号  $M_1$  を供給し、それにより電流測定部 16 は転写電流  $I_1$  の電流値の測定を行って、その測定転写電流（電流信号） $I_1$  を CPU 17 に供給する。CPU 17 は、前記測定転写電流（電流信号） $I_1$  から、前記印加転写電圧  $V_1$  をパラメータとする 1 つの特性曲線の、前記測定転写電流  $I_1$  の値に対応する最適転写電圧を求め、その求めた結果から可変出力電源 15 の次の印加転写電圧  $V_2$  を設定する電圧信号  $S_2$  を選定する。続く、時間  $T_2$  に、CPU 17 は、前記選定した電圧信号  $S_2$  を可変出力電源 15 に供給し、可変出力電源 15 から新たに制御設定された印加転写電圧  $V_2$  を出力させる。

【0072】その後、可変出力電源 15 から新たな印加転写電圧  $V_2$  が出力された後の動作は、前述の動作の繰返しであって、CPU 17 から電流測定部 16 に電流測定タイミング信号  $M_2, M_3, M_4, \dots$  が供給される度ごとに、電流測定部 16 は転写電流  $I_2, I_3, I_4, \dots$  の測定を行ない、その測定値に基づいて CPU 17 は次の出力転写電圧  $V_3, V_4, V_5, \dots$  を制御設定するための電圧信号  $S_3, S_4, S_5, \dots$  を可変出力電源 15 に供給し、可変出力電源 15 は前記電圧信号  $S_3, S_4, S_5, \dots$  に応答して、出力転写電圧  $V_3, V_4, V_5, \dots$  を発生させるものである。

【0073】続いて、図 6 (a)、(b) を用いて、前記転写電圧の制御設定の動作時における CPU 17 の内部機能について述べる。

【0074】いま、CPU 17 が電圧信号  $S_1$  を予め初

期設定しており、前記電圧信号  $S_1$  に対応した可変出力電源 15 の出力印加転写電圧  $V_1$  が、例えば 1.2 kV であるとすれば、このとき用いられる特性曲線は、除電器 28 の不作動時であるので、図 6 (a) に示された印加転写電圧が 1.2 kV である特性曲線 b になる。この状態のとき、始めに、周囲環境に十分なじんだ記録用紙 10 が給紙され、例えば 11  $\mu$ A の転写電流値が測定されたとすると、前記特性曲線 b の前記測定転写電流の値 11  $\mu$ A に対応した最適転写電圧は約 1.2 kV になる（点 A）ので、次の印加転写電圧  $V_1$  を設定変更させる必要はなく、次の印加転写電圧  $V_1$  も同じ 1.2 kV に維持設定される。次に、前記時間  $T_1$  になり、除電器 28 が動作を開始すると、用いられる特性曲線は、図 6

(b) のものに変更される。この状態のとき、不均一な吸湿状態にある記録用紙 10 が供給され、しかも、前記時間  $T_1$  における電流測定タイミング信号  $M_1$  の供給時に、記録用紙 10 における比較的大きな吸湿量を持つ部分が検出され、それによって除電器 28 の動作開始による影響を受けた比較的大きな電流、例えば 40  $\mu$ A の転写電流値が測定されたとすれば、前記特性曲線 b の前記測定転写電流の値 40  $\mu$ A に対応した最適転写電圧は約 1.4 kV になる（点 B）ので、次の印加転写電圧  $V_2$  を 1.4 kV に設定変更させる必要があり、転写ローラ 24 における電圧降下を見越して次の印加転写電圧  $V_2$  が 1.4 kV に制御設定される。一方、前記時間  $T_1$  の電流測定タイミング信号  $M_1$  の供給時に、記録用紙 10 における比較的小さい吸湿量を持つ部分が検出され、それによって除電器 28 の動作開始による影響をあまり受けない比較的小さい電流、例えば 11  $\mu$ A の転写電流値が測定されたとすれば、前記特性曲線 b の前記測定転写電流の値 11  $\mu$ A に対応した最適転写電圧も約 1.2 kV になる（点 C）ので、この場合も次の印加転写電圧  $V_1$  を 1.2 kV に設定変更させる必要があり、次の印加転写電圧  $V_1$  は 1.2 kV に制御設定される。以下、同様に、電流測定タイミング信号  $M_2, M_3, M_4, \dots$  が供給される度ごとに転写電流が測定され、その測定時における印加転写電圧に対応した各特性曲線を用いて、新たな印加転写電圧  $V_2, V_3, V_4, \dots$  を制御設定させることにより、その時点において最適な転写電圧を得るという手順が繰返し実行される。

【0075】ところで、画像形成装置には、記録媒体として、主に、記録用紙 10 が用いられる他、OHP シートが用いられることも稀ではない。この場合、OHP シートは、記録用紙 10 に比べ体積抵抗値や表面抵抗値を大きく異にしているので、OHP シートを用いた場合には、記録用紙 10 を用いた場合の転写条件と異なる転写条件を選択することが好ましく、本実施例においても、内部に記録媒体の種類を検出する記録媒体検出手段（図示なし）を設け、その検出出力を用いて記録媒体の種類を判定し、記録媒体の種類に応じて転写条件を異ならせ



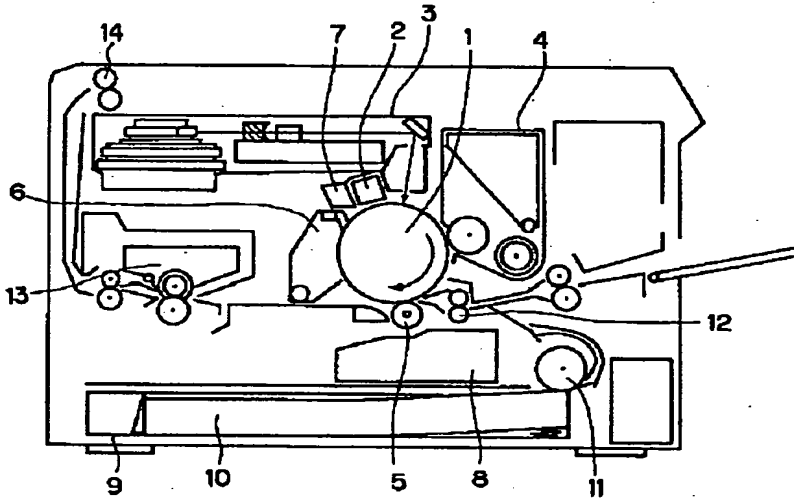
19

20

- |                            |                |
|----------------------------|----------------|
| 1 4 排紙ローラ                  | 2 1 C シアン色現像機  |
| 1 5 可変出力電源 (制御可能な転写電圧発生手段) | 2 1 B ブラック色現像機 |
| 1 6 電流測定部 (電流測定手段)         | 2 2 除電ランプ      |
| 1 7 CPU (転写電圧設定手段)         | 2 3 ベルトクリーナ    |
| 1 8 感光体ベルト                 | 2 4 回転軸        |
| 1 9 帯電器                    | 2 5 中間転写ドラム    |
| 2 0 露光手段                   | 2 6 帯電器        |
| 2 1 現像機                    | 2 7 転写ローラ      |
| 2 1 Y イエロー色現像機             | 2 8 除電器        |
| 2 1 M マゼンタ色現像機             | 10 2 9 ドラムクリーナ |

【図 1】

【図 1】

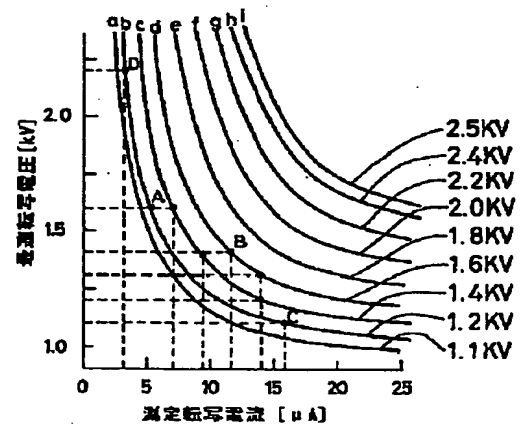
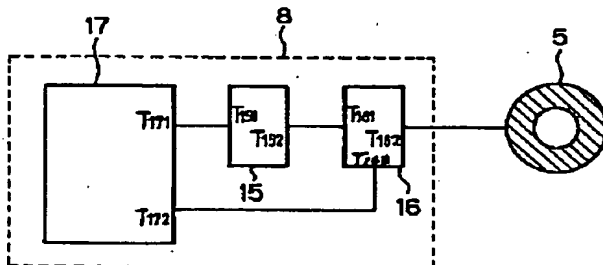


【図 2】

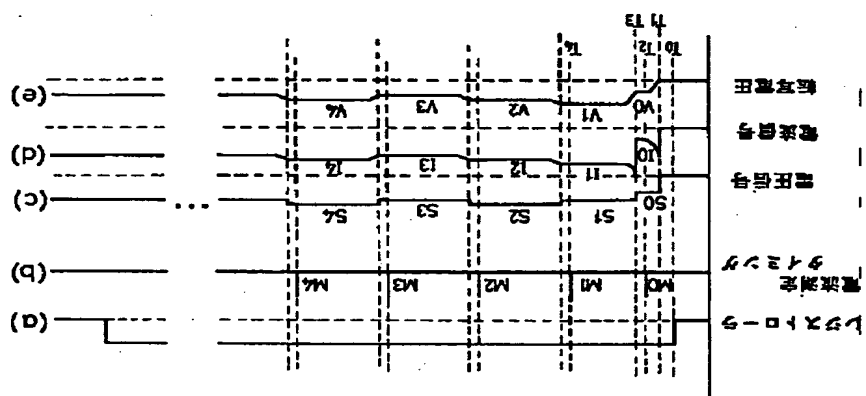
【図 3】

【図 2】

【図 3】

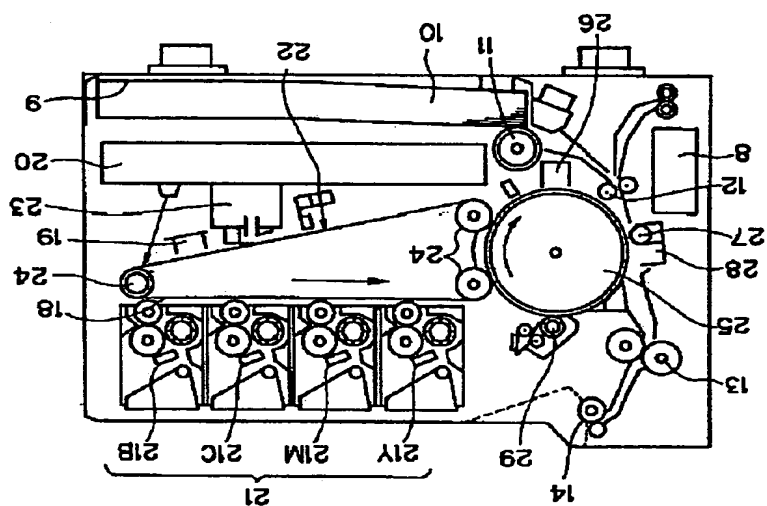


【図4】



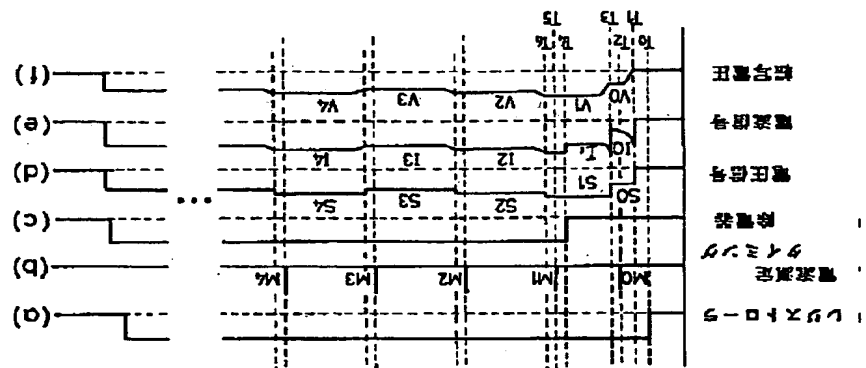
【図4】

【図5】



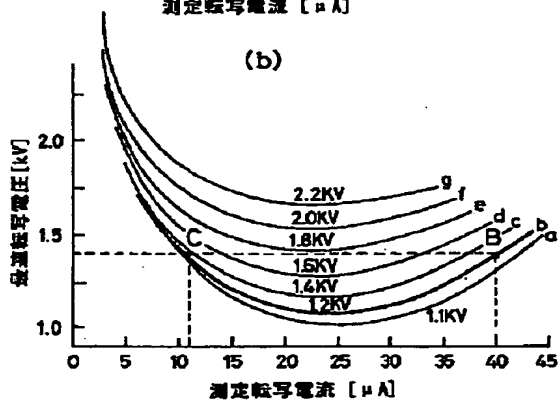
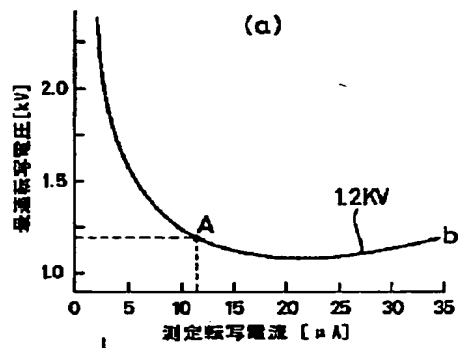
【図5】

【図7】



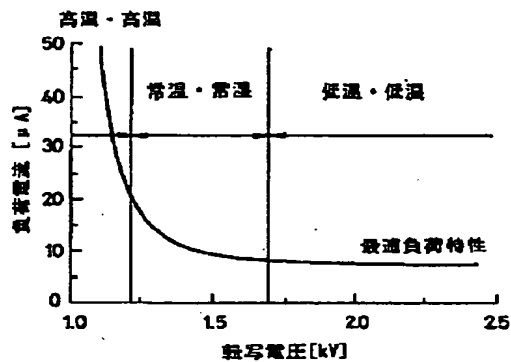
【圖6】

【圖6】



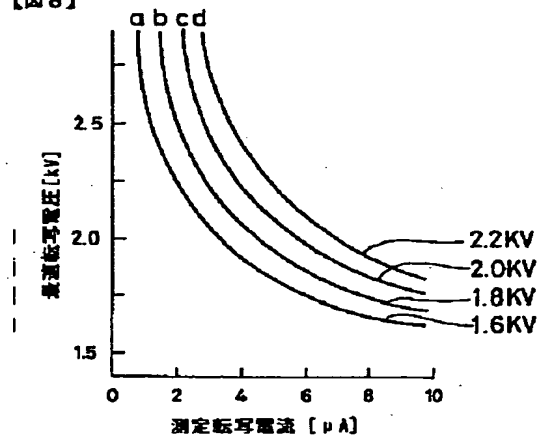
【圖9】

【圖9】



【圖8】

【圖8】



【圖10】

【圖10】

